

1. Title of Invention

SPACER FOR USE IN DISPLAY PANEL

2. Scope of Claim

A spacer for use in a display panel characterized in that a pillar-shaped metal oxide having an aspect ratio of 2-5 is installed between panel portions.

3 Detailed Explanation of the Invention

The present invention relates to a spacer for use in a display panel, in a more detail, to a spacer suitable for maintaining a predetermined minute space between electrodes facing each other, between a luminescent display and a transparent glass plate, and between other necessary panel members in a liquid crystal display device or other various electronic display devices.

In the conventional art, an aluminum oxide powder is used as a spacer for use in a display panel. The method of using the aluminum oxide is to adhere the panels, and maintain the space between the panels, by mixing aluminum oxide powders (2) having a necessary thickness and equal granularity as a spacer with an adhesive in an appropriate proportion, screen printing the mixture on a panel (1a) and attaching the other panel (1b) thereto, as illustrated in Fig. 1. However, the conventional art has many problems.

In the conventional art, an aluminum oxide particle (2) having a thickness needed for a spacer is manufactured by an electromelting method, by which an aluminum oxide is fused in an electric furnace, cooled, grinded, classified and minutely grinded again, and then aluminum oxide particles having a proper particle size are selected by a water floating method (水比法). Therefore, the aluminum oxide of the conventional art has the shape formed when it was grinded, the shape of each aluminum oxide particle is irregular, and also the difference in particle sizes is great, as illustrated in Fig. 2. Therefore, when the aluminum oxide powder is printed on the panel (1a) (Fig. 1) and the other panel (1b) is attached thereon, the difference in the thickness of the spacer gets greater, and the space error between panel members occurs in one piece of panel.

Therefore, the present invention provides a spacer for use in a display panel wherein a pillar-shaped metal oxide having an aspect ratio of 2-5 is installed between the panel portions, to prevent the difference in the thickness of the spacer.

In the present invention, a pillar-shaped spacer is used because the diameter of the spacer is determined to be equal to the required space between the panel members, the space between the panel members is generally as small as 3-15mm $\pm 10\%$, strict dimension accuracy is required for the space between the panel members, and the locational stability between the panel members is excellent when the pillar-shaped metal oxides are used.

Metal oxides in the shape of a cone or a various square pillar may be used. However, it is most desirable to use a metal oxide in the shape of a hexagon pillar to form a spacer of a high-precision display that has good locational stability and little difference. In the present invention, the aspect ratio means the ratio of length to side of the pillar-shaped oxide, and in order to obtain a uniform space, the aspect ratio is determined to be in the range of 2-5.

A specific embodiment of the present invention wherein the metal oxide has the shape of a hexagon pillar will be explained with reference to the drawings on below.

Fig. 3 illustrates a metal oxide in the shape of approximately a regular hexagon. A pillar-shaped metal oxide having an aspect ratio of $\ell/d = 2-5$ is used in the present invention.

The present invention solves the problems of the conventional spacer by using a hexagon pillar shaped metal oxide (5) having an aspect ratio of 2-5, which has an uniform shape and little difference in the particle size, as illustrated in Fig. 4. The conventional alumina made by an electromelting method makes a point contact with the panel, but the spacer having the shape as illustrated in Fig. 4 makes a plane contact with the panel, and therefore, the difference in the space between the panels (thickness) becomes small.

According to the method described in Japanese Unexamined Patent Publication No. Sho 52-15498, hexagon pillar shaped alumina is manufactured by adding a small amount of an additive to a hydrated alumina. In this case, it is capable to make the distance between facing surfaces (d) of the alumina uniform by selecting the diameter of crystalline alumina and the mixture ratio of hydrated alumina. Also, any

combination including a boron (B) may be used as the small amount of an additive.

According to the method of Japanese Unexamined Patent Publication No. Sho 52-15498, the aspect ratio is adjusted to be in the range of 2-5 by controlling the amount of the additive. If the aspect ratio is less than 2, two arrangement states (a) and (b) of the spacer may occur as illustrated in Fig. 5, when the hexagon pillar shaped alumina is closely adhered between the panel plates, and thus it is difficult to secure a correct space between panel members.

On the other hand, if the aspect ratio is greater than 5, it is difficult for the spacer material to pass through a screen printing plate, when printed on the pattern of the spacer, the amount of the spacers between panel plates get smaller, and therefore it is difficult to obtain a uniform space between panel plates.

An embodiment of a display device by use of the spacer of the present invention is explained with reference to Fig. 6. Fig. 6 shows one embodiment of a WO₃ type electro chromatic device (ECD). Reference number 10 indicates a WO₃ thin film, which is used as a color material, reference number 11 indicates a transparent electrode, reference number 12 indicates a glass plate, reference number 13 indicates a stainless substrate, reference number 14 indicates facing electrodes, reference number 15 indicates an electrolyte, and reference number 16 is a seal member constituted with an epoxy resin, which seals the circumference of the space between the glass plate (12) and the stainless board (13). In this WO₃-type ECD, the spacer (20) of the present invention is arranged along the inner circumference of the seal member (16) by a screen printing method. Also, it is possible to use the spacer in sealing and maintaining the space between the glass plate (12) and the stainless substrate (13), omitting the seal member (16).

Fig. 7 illustrates an embodiment of the present invention wherein a spacer (20) comprises a sealing frame portion (20a) and plural comb-shaped portions (20b), the comb-shaped portions support the inner side portion of the panel member, and thereby a predetermined space between panel members is maintained when the area of the panel is large. Also, a spacer for supporting the inner side portion of the panel member may be screen printed in an arbitrary pattern to be intermitted and be independent from the frame portion.

Figs. 8 and 9 illustrate embodiments of a liquid crystal display device. In the

drawings, reference number 20 indicates a spacer of the present invention, reference number 21 indicates a transparent conductive film, reference number 22 indicates an alignment agent layer, reference number 23 indicates a glass board, reference number 24 indicates a liquid crystal filling hole, reference number 25 indicates a container for a liquid crystal display device, reference number 26 indicates a liquid crystal, and reference number 27 indicates a hole sealing material.

To assemble this device, a transparent conductive layer (21) having a predetermined pattern is formed on a plane, two pieces of glass boards, on which an alignment agent layers (22) for obtaining a desired molecule alignment are installed, are arranged to face each other, having a predetermine space between each other on the plane, a container for a liquid crystal display device is made by sealing up the peripheral portion of the space with a spacer (20), excluding the liquid crystal filling hole (24), a liquid crystal (26) is filled inside the vessel through the filling hole (24), and the filling hole (24) is sealed up by the sealing material (27).

In the above embodiment, the spacer is used in the sealing portion. However, the spacer of the present invention is capable of being used inside the liquid crystal display portion inside the panel member, i.e., inside the plane. Generally, a large amount of spacers are used inside the plane, the display portion gets in the white murky state, and therefore loses its value of commodity as a display device. However, the spacers of the present invention maintain a uniform space, even if they are not used in a large amount, and therefore have an advantage when used as a spacer inside the plane.

An embodiment of the present invention is explained on below.

Embodiment 1: Display panels are manufactured by respectively using the hexagon-pillar shaped alumina, of which the aspect ratio is 3 and the value of d illustrated in Fig. 3 is 7μ , and the alumina having an average diameter of 7μ that is manufactured by the electromelting method; adding 5 % by weight of each alumina to epoxy adhesives; and printing the mixtures on panels.

Table 1 shows the thickness error rate of the spacer in these display panels.

Spacer	Hexagon pillar shaped alumina	Alumina made by an electromelting method
--------	-------------------------------	--

Material of the spacer	Mixture of 5 part by weight of hexagon pillar shaped alumina and 100 part by weight of an epoxy adhesive	Mixture of 5 part by weight of alumina made by an electromelting and 100 part by weight of an epoxy adhesion
Thickness error rate of the spacer	0%	5%

【Table 1】 Comparison of Spacers

The error rate of the spacer is determined by the measurement of thickness based on the interference fringe of the D line of Na.

It is understood from the above explanation that the present invention provides a display device wherein spacers formed of hexagon-pillar shaped metal oxides make plane contacts with the panel members, and thereby reduces error rate.

4. Brief Explanation of the Drawings.

Fig. 1 is a sectional view of a display panel wherein aluminum oxide powders are used as spacers.

Fig. 2 illustrates alumina particles manufactured by the electromelting method.

Fig. 3 illustrates a hexagon-pillar shaped alumina particle.

Fig. 4 is a sectional view of a display panel of the present invention wherein the hexagon-pillar shaped alumina powders are used as spacers.

Fig. 5(a) and 5(b) illustrate alignment methods in a case where a hexagon-pillar shaped alumina having a small aspect ratio is used.

Fig. 6 is a sectional view of WO₃ type ECD.

Fig. 7 is a perspective view of a specific embodiment of the spacer of the present invention.

Figs. 8 and 9 illustrate liquid crystal display devices.

1 : a panel

2 : an aluminum oxide powder

3 : an adhesive

5 : a hexagon-pillar shaped metal oxide

10 : a WO₃ thin film

11 : a transparent electrode

- | | |
|------------------------------------|------------------------------------|
| 12 : a glass plate | 13 : a stainless board |
| 14 : a facing electrode | 15 : an electrolyte |
| 16 : a seal member | 20 : a spacer |
| 21 : a transparent conductive film | 22 : an alignment agent layer |
| 23 : a glass board | 24 : a liquid crystal filling hole |
| 26 : a liquid crystal | 27 : a hole sealing material |

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭57—38414

⑪ Int. Cl.³

G 02 F 1/133

C 03 C 27/06

G 09 F 9/00

識別記号

1 0 7

1 0 1

庁内整理番号

7348—2H

7344—4G

6865—5C

⑬ 公開 昭和57年(1982)3月3日

発明の数 1

審査請求 未請求

(全 4 頁)

⑭ 表示パネル用スペーサー

塩尻市大字宗賀515番地

⑯ 特 願 昭55—113355

⑰ 出 願 昭55(1980)8月20日

⑱ 発 明 者 大石直明

町田市玉川学園7—27—20

⑲ 発 明 者 長谷川光

⑲ 発 明 者 坂井田敏昭

塩尻市大字宗賀515番地

⑲ 出 願 人 昭和電工株式会社

東京都港区芝大門1丁目13番9号

⑲ 代 理 人 弁理士 青木朗 外3名

明 細 書

1. 発明の名称

表示パネル用スペーサー

2. 特許請求の範囲

1. アスペクト比が2ないし5の柱状金属酸化物をパネル部間に配設して使用することを特徴とする表示パネル用スペーサー。

3. 発明の詳細な説明

本発明は、表示パネル用スペーサーに関するものであり、更に詳しく述べるならば液晶表示装置その他の各種電子式表示装置において対向電極の間、発光表示部と透明ガラス板の間、その他の必要なパネル部材の間を所定の微小間隔で保持し得るに適したスペーサーに関するものである。

従来、表示パネル用スペーサーとして使用されているものに、酸化アルミニウム粉末がある。そして、この使用法は第1図に示す如く、スペーサーとしての必要な厚みと同等な粒度の酸化アルミニウム粉末2を接着材3と適当な比率で混合し、次にそれをパネル1aにスクリーン印刷し、残りの

パネル1bを貼り合わせ、パネル同志の接着と間隔保持を実現していた。しかし、従来から用いられているこの技術は問題点も多い。

スペーサーとして必要な厚みを確保している酸化アルミニウム粉末2が、酸化アルミニウムを電気炉で溶融し、冷却後、粉砕分級し、更に微粉砕し、水比法等で粒度選別を行なう電融法で製造しているために、第2図に示す如く、粉砕時の形状がそのまま残り、個々の酸化アルミニウム粉末の形状が不規則であり、又、粒度のバラツキが大きい。従って、パネル1a(第1図)に印刷し残りのパネル1bを貼り合わせた時にスペーサーの厚みのバラツキが大きくなり、1枚のパネル内でのパネル部材の間隔不良が発生していた。

そこで、本発明では、スペーサーの厚みのバラツキ不良防止目的を達成するために、アスペクト比が2ないし5の柱状の金属酸化物をパネル部材間に用いる表示パネル用スペーサーを提供する。

本発明において、柱状スペーサーを用いるのは、スペーサーの直径は要求されるパネル部材間隔に

定められており、かつこの間隔は一般に3〜15mm かつ±10%と小さく、寸法精度が厳しいことを考慮して、パネル部材間の位置安定性が優れているからである。

柱状としては円柱、あるいは各種の角柱体を用いることができるが、位置安定性がよく、またバラツキが少なく高精度の表示用スペーサーとしては六角柱状が最も好ましい。本発明において、アスペクト比とは柱状酸化物の長さ/対辺間距離の比率を意味し、一定のスペース間隔が得られるように、2ないし5の範囲にアスペクト比を定めてある。

以下、本発明の具体例として六角柱状の場合を図面により説明する。

第3図には概略正六角柱状の金属酸化物が示されており、アスペクト比 $h/d = 2 \sim 5$ のものが本発明において使用される。

第4図に示すような形状が均一で粒度のバラツキの少ないアスペクト比が2〜5の六角柱状金属酸化物5を用いることで、従来のスペーサーの欠

点を解決することができる。すなわち、従来の電着法のアルミナの場合、パネルと接触するのは点であるが第4図に示す形状のスペーサーは、パネルと面接触するためにパネル間隔(厚み)のバラツキが少なくなる。

六角柱状のアルミナは、特開昭52-15498号に記述した方法に於て、少量の添加物を原料アルミナ水和物中に加えることによって製造できる。この場合種結晶アルミナの粒径並びに原料アルミナ水和物に対する混合比を適定することによりアルミナの対向面間距離(d)を一様にする事ができる。

尚、上記少量の添加物としては、ホウ素酸を含む化合物であれば良い。

次に、アスペクト比は上記特開昭52-15498号の方法において、添加物の量を制御することにより2〜5の範囲に調節する。アスペクト比が2より小さいと、パネル板間に密着された状態で第5図に示すように(a)、(b)の両者の状態が出現し、正しいスペース間隔がとりにくくなる。

一方、アスペクト比が5より大きいと、スペーサーのパターンに印刷時にスクリーン印刷板をスペーサー材料が通過しにくくなり、パネル板間のスペーサーの量が少なくなり、やはり一定のスペース間隔がとりにくくなる。

次に、本発明のスペーサーを用いた表示装置の例を第6図により説明する。第6図はWO₃型エレクトロミック表示装置(ECD)の例であり、10は発色材料としてのWO₃薄膜、11は透明電極、12はガラス板、13はステンレス基板、14は対向電極、15は電解質、16はエポキシ樹脂からなり、ガラス板12とステンレス基板13の間をその周縁全周に亘ってシールするシール部材である。このWO₃型ECDにおいては本発明のスペーサー20をシール部材16の内周に沿ってスクリーン印刷法により配置している。尚、シール部材16を省略し、スペーサー20にシールと間隔保持を兼ねさせることも可能である。

第7図はスペーサー20をシール用フレーム部20aと多数の櫛状部20bより構成し、櫛状部

20bによりパネル部材の内側部を支持するようにし、パネル面積が広い場合にも所定パネル部材間隔が保持できるように構成した例である。尚、パネル部材の内側部を保持するためのスペーサーをフレーム部から断続又は独立するように、任意のパターンでスクリーン印刷することも可能である。

第8図、第9図には液晶表示装置の例を示す。図で20は本発明のスペーサー、21は透明導電膜、22は配向剤層、23はガラス基板、24は液晶充填孔、25は液晶表示装置用容器、26は液晶、27は孔封止材、である。

この装置の組立ては、一面上に所定パターンをもった透明導電膜21を形成し、さらにその面上に液晶に分子配向を与えるための配向剤層22を設けた2枚のガラス基板23を配向剤層22が所定の間隔で対向するようにし、その間隔周辺部を液晶充填孔24を残してスペーサー20によって充填して、液晶表示装置用容器25を作り、この容器内に充填孔24を通して液晶26を充填した

後、充填孔24を孔封止材27によって封止することによってなされる。

以上はスペーサーをシール部に用いた例であるが、本発明のスペーサーはパネル部材の内側の液晶表示部、即ち面内にも用いることができる。一般に面内に用いる場合、多量に添加すると表示部が白濁状になり、表示素子の商品価値がなくなるが、発明のスペーサーでは多量に用いなくとも一定の間隔が保てるので、特に面内スペーサーとして用いる場合に有利である。

以下本発明の実施例を説明する。

実施例1： アスペクト比が3で、第3図に示したdの値が7μの六角柱状アルミナと電融法アルミナで平均径が7μのものを使用して、エポキシ系接着剤に重量比で5部添加し、パネルに印刷し表示パネルを製造した。

これらの表示パネルのスペーサーとしての厚み不良発生率を第1表に示した。

以下余白

第1表 各スペーサーの比較

スペーサー	六角柱状アルミナ	電融法アルミナ
スペーサー材料	六角柱状アルミナ 5重量部に対しエポキシ接着剤を100重量部の割合で混合したもの	電融法アルミナ 5重量部に対しエポキシ接着剤を100重量部の割合で混合したもの
スペーサーとしての厚み不良発生率	0%	5%

尚、スペーサーとしての不良率はN_AのD線の干渉ジマからの厚み測定により判定した。

以上の説明より、本発明は六角柱状金属酸化物のスペーサーがパネル部材の間で、面接触している表示装置を提供し、厚み不良を減少せしめるものであることが理解されよう。

4. 図面の簡単な説明

第1図は、酸化アルミニウム粉末をスペーサーとして使用した表示パネルの断面図である。

第2図は、電融法で製造したアルミナ粒子の図面である。

第3図は、六角柱状アルミナ粒子の図面である。

第4図は、本発明の六角柱状アルミナ粉末をスペーサーとして使用した表示パネルの断面図である。

第5(a)及び(b)図は、アスペクト比の小さい六角柱状アルミナをスペーサーとして使用する場合の並び方の図面である。

第6図は、WO₃型ECDの断面図である。

第7図は、本発明のスペーサーの具体例の斜視図である。

第8図及び第9図は液晶表示装置の示す図面である。

1.....パネル、 2.....酸化アルミニウム粉末、 3.....接着剤、 5.....六角柱状金属酸化物、 10.....WO₃薄膜、

11.....透明電極、 12.....ガラス板、

13.....ステンレス基板、 14.....対向電

極、 15.....電解質、 16.....シール部材、
20.....スペーサー、 21.....透明導電膜、
22.....配向剤層、 23.....ガラス基板、
24.....液晶充填孔、 26.....液晶、
27.....孔封止材。

特許出願人

昭和電工株式会社

特許出願代理人

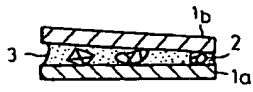
弁理士 青木 朋

弁理士 西 館 和 之

弁理士 村 井 卓 雄

弁理士 山 口 昭 之

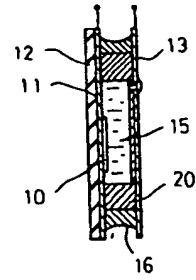
第 1 図



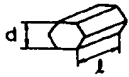
第 2 図



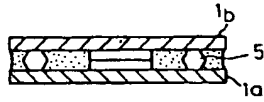
第 6 図



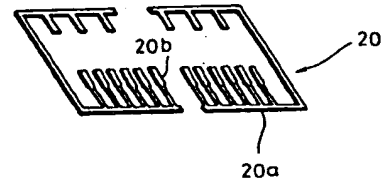
第 3 図



第 4 図



第 7 図

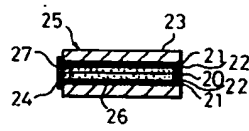


第 5 図

(a) (b)



第 8 図



第 9 図

